

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-253640

(P2000-253640A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

特許出願公開番号

H 0 2 K 33/16  
33/02

H 0 2 K 33/16  
33/02

A 5 H 6 3 3  
A

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-47816

(22) 出願日 平成11年2月25日 (1999.2.25)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 富樫 仁夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 植田 哲司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100090181

弁理士 山田 義人

Fターム(参考) 5H633 BB07 BB08 BB11 GG02 GG04

GG09 HH02 HH03 HH05 HH09

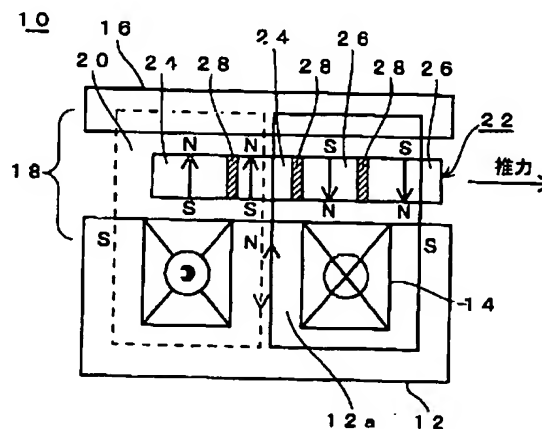
HH10 HH13 HH26 JB04

(54) 【発明の名称】 リニア振動モータ

(57) 【要約】

【構成】 コイル14を有する第1磁性体コア12とこの第1磁性体コア12と磁気空隙20を有して対向配置される第2磁性体コア16とで形成される固定子鉄心18および磁気空隙20に配置され軸方向に変位可能な可動磁石体22を備えるリニア振動モータ10において、可動磁石体22は複数個に分割された永久磁石24、26とこれらの磁石間に設けられた絶縁性薄板28を含む構成である。

【効果】 この発明によれば、可動磁石体22で生じる渦電流損が絶縁性薄板28により低減でき、モータの効率が向上すると共に、発熱も低減でき減磁が起こり難くなり信頼性が高くなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】コイルを有する固定子鉄心の磁気空隙に配置され軸方向に変位可能な可動磁石体を備えるリニア振動モータにおいて、

前記可動磁石体は、複数個に分割された永久磁石、および前記永久磁石の間に設けられた絶縁手段を含むことを特徴とする、リニア振動モータ。

【請求項2】前記固定子鉄心は前記コイルを有する第1磁性体コアおよび前記第1磁性体コアとは前記磁気空隙を介して相対する第2磁性体コアを含み、さらに前記第2磁性体コアが前記可動磁石体と一体に可動するようにしたことを特徴とする、請求項1記載のリニア振動モータ。

【請求項3】前記絶縁手段は絶縁性薄板若しくは絶縁塗膜を含む、請求項1または2記載のリニア振動モータ。

【請求項4】前記絶縁手段は、前記各永久磁石を被覆する絶縁皮膜を含む、請求項1または2記載のリニア振動モータ。

【請求項5】前記複数個の永久磁石は、相隣る磁石の極性が逆極性となるように配列されている、請求項1ないし4のいずれかに記載のリニア振動モータ。

【請求項6】前記永久磁石および前記絶縁手段は枠体により保持されている、請求項1ないし5のいずれかに記載のリニア振動モータ。

【請求項7】前記枠体は絶縁材で形成若しくは絶縁処理を施されている、請求項6記載のリニア振動モータ。

【請求項8】コイルを有する固定子鉄心の永久磁石を装着した磁気空隙に配置され軸方向に変位可能な可動鉄心体を備えるリニア振動モータにおいて、前記永久磁石は、複数個に分割されかつ分割された各磁石間に設けられた絶縁手段を含むことを特徴とする、リニア振動モータ。

【請求項9】前記絶縁手段は絶縁性薄板若しくは絶縁性塗膜を含む、請求項8記載のリニア振動モータ。

【請求項10】前記絶縁手段は、前記分割された各磁石を被覆する絶縁皮膜を含む、請求項8記載のリニア振動モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はリニア振動モータに関し、特にたとえば固定子鉄心に形成される磁気空隙に配置されて軸方向に変位する可動体を備えるリニア振動モータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のリニア振動モータは、例えば図7にその概略構成が示されている。このリニア振動モータ1は、断面形状が略E字型の第1磁性体コア2、この第1磁性体コア2の中央ヨーク2aに装着されたコイル3、第1磁性体コア2の開放端側に配設された可動磁石4およびこの可動磁石4を挟んで第1磁性体コア2と相

対して配置された平板状の第2磁性体コア5から構成される。この可動磁石4は図中矢印で示す方向に着磁された2個の永久磁石4aおよび4bを接合して構成され、また、第2磁性体コア5は第1磁性体コア2と共に固定子鉄心6を構成する。

【0003】上述のリニア振動モータ1においては、コイル3に電流を流すことにより磁束を発生させ、この磁束が第1磁性体コア2と第2磁性体コア5とで構成される磁路を流れる。そして、コイル3に流す電流の向きを変えることにより、即ちコイル3に交流電流を流すことにより、磁路を流れる磁束の向きを変えている。このように交流電流で磁路を流れる磁束の向きを変えることにより、可動磁石4は連続的に左右方向に移動する。その結果、可動磁石4は往復移動することになり、この往復移動力を、例えばピストンに伝達することにより往復動式圧縮機が駆動される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように構成された、リニア振動モータでは、図中紙面に直交する方向に渦電流が発生する。そして、この渦電流により第1磁性体コア、可動磁石および第2磁性体コアに損失が生じて、モータの効率が低下することになる。

【0005】ところで、固定子鉄心を構成する第1磁性体コアおよび第2磁性体コアについては、渦電流を遮断するための対策が講じられているが、可動磁石4については特別な対策が講じられていないのが現状である。

【0006】即ち、この可動磁石4は極性が異なる2個の永久磁石4aおよび4bを接触させて構成しているため、隣り合う磁石をまたがるような渦電流が発生している。この渦電流による損失で、モータ効率の低下を来すと共に、磁石の発熱により減磁が起こり信頼性も低くなるという問題がある。

【0007】それゆえに、この発明の主たる目的は、磁石で発生する渦電流損を低減すると共に、減磁の少ない信頼性の高い、効率のよいリニア振動モータを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、コイルを有する固定子鉄心の磁気空隙に配置されて軸方向に変位可能な可動磁石体を備えるリニア振動モータにおいて、可動磁石体は、複数個に分割された永久磁石、およびこれらの磁石間に設けられた絶縁手段を含むことを特徴とする、リニア振動モータである。

【0009】また、この発明は、コイルを有する固定子鉄心の永久磁石を装着した磁気空隙に配置されて軸方向に変位可能な可動鉄心体を備えるリニア振動モータにおいて、前記永久磁石は、複数個に分割されかつ各磁石間に設けられた絶縁手段を含むことを特徴とする、リニア振動モータである。

【0010】

【作用】固定子鉄心に形成される磁気空隙に配置される可動磁石体は、複数個に分割された永久磁石と各磁石間に設けられた絶縁手段により磁石間は絶縁されるので、渦電流はこの絶縁手段で遮断される。また、固定子鉄心の永久磁石を装着した磁気空隙に可動鉄心体を配置する場合にも、永久磁石を分割すると共に磁石間に設けられた絶縁手段により永久磁石の渦電流は遮断できる。

【0011】

【発明の効果】この発明によれば、リニア振動モータにおいて、永久磁石で発生する渦電流による鉄損を低減でき、モータの効率が向上する。また、磁石の発熱も低減できて減磁が起こり難くなり信頼性も高くなる。

【0012】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

【0013】

【実施例】この発明による一実施例を図1～図6に基づき説明する。

【0014】図1に示すこの発明の一実施例である可動磁石(MM)型ニア振動モータ10は、断面形状がE字型の第1磁性体コア12、この第1磁性体コア12の中央ヨーク12aに装着されるコイル14および第1磁性体コア12の開放端側に間隔を存して対向配置される断面形状がI字型の第2磁性体コア16により構成する固定子鉄心18および第1磁性体コア12と第2磁性体コア16により形成される磁気空隙20に配置されて軸方向に変位可能な可動磁石体22を含む。

【0015】この可動磁石体22は4個に分割された永久磁石24、24および26、26を含みかつこれら各永久磁石24と24、24と26および26と26の間には薄板状絶縁材28、…を設けて、磁石間に薄い絶縁を施している。また、永久磁石24、24は同じ方向に磁化され、永久磁石26、26は永久磁石24、24とは逆の方向に磁化されて配列している。なお、永久磁石の相互間を薄板状絶縁材28で絶縁する場合、例えば永久磁石24および26を予め絶縁皮膜で被覆して可動磁石体22を構成してもよい。さらにまた、絶縁材28としては、絶縁材料のコーティングによる塗装膜(例えばエポキシスプレー塗装など)を、磁石の隣り合う面若しくは全面に形成しても同様の効果を得る。

【0016】上述の構成において、コイル14に図示表示の方向に電流を流すと、第1磁性体コア12と第2磁性体コア16で構成される固定子鉄心18には、図示実線矢印方向の磁束が流れて、第1磁性体コア12の磁極は図示の様にS-N-S極となる。一方、可動磁石体22を構成する4個の永久磁石24と26は夫々図示のように磁化されているから、この可動磁石体22は反発力と吸引力により矢印で示す方向の推力を受けて右方向に移動する。また、コイル14に流れる電流の方向が逆転すると、磁束の流れは図示点線矢印方向となり、第1磁

性体コア12の磁極は図示とは逆にN-S-N極となる。その結果、可動磁石体22に働く反発力と吸引力は逆転し、この可動磁石体22は図示実線矢印とは逆方向の推力により左方向に移動する。

【0017】従って、コイル14に交流電流を通電することにより、可動磁石体22は連続的に往復動することになる。そして、可動磁石体22は複数個に分割された永久磁石24、26と磁石相互間に設けた絶縁材28により、渦電流が遮断されるから可動磁石体22の渦電流による鉄損は低減され、しかも発熱も抑制されるため減磁も起こらず信頼性も高くなり効率のよいリニア振動モータが提供できる。

【0018】図2に示す他の変形例は、図1の実施例と比較すると、可動磁石体22の構成が相違するだけで、その他の構成は同じであるから同じ図番を付してその説明は省略する。すなわち、この可動磁石体22は4個に分割された永久磁石24、24および26、26を含みかつこれら各永久磁石24と24、24と26および26と26の間には電氣的絶縁材28、…を設けて磁石の相互間を絶縁すると共に各永久磁石24、26および絶縁材28を絶縁保持枠30で一體的に保持している。絶縁保持枠30としては、例えば合成樹脂材で形成してもよいが、金属枠の表面に絶縁皮膜を形成したものでもよい。なお、この場合の動作は図1に示す実施例と同様につきその説明は省略する。

【0019】次に、この発明の他の実施例である可動鉄心(MI)型リニア振動モータ10について、図3に基づき説明する。なお、図1の実施例に対応する構成のものについては同じ図番を付して説明する。

【0020】このリニア振動モータ10は、断面形状がC字状の固定子鉄心18、この固定子鉄心18のスロットに配置されたコイル14、固定子鉄心18の開放端側の磁気空隙20に配置され軸方向に変位する可動鉄心体32、および磁気空隙20を形成する固定子鉄心18の対向面に装着した永久磁石24、26を含む。そして、永久磁石24と26はいずれも磁石24aと24bおよび磁石26aと26bに夫々分割されると共に分割された磁石間には薄板状絶縁材28、28を設けて相互に絶縁されている。また、分割された各一对の磁石24aと24bおよび磁石26aと26bは逆方向に磁化されて配列している。さらに、他の変形例としては、分割された各磁石を図示されない絶縁皮膜で被覆しても同様の効果を奏する。なお、可動鉄心体32は所定形状の磁性鋼板を軸方向に積層して形成される。

【0021】この実施例の動作を説明すると、コイル14に流す電流の向きを変えることにより固定子鉄心18で形成される磁路を流れる磁束の向きを変えて可動鉄心体32を左右に移動せしめる。すなわち、コイル14に電流を流した場合、固定子鉄心18の開放側端部の磁極が図示のようにN-S極となり、可動鉄心体32が配置

されている磁気空隙20の対向面に装着した一対の磁石24aと24bおよび他の一対の磁石26aと26bが夫々矢印方向に磁化されているから、固定子鉄心18を流れる磁束により右側の磁石24aと26aの磁束が強められ、左側の磁石24bと26bの磁束が弱められる。その結果、可動鉄心体32は磁束が強められた方向、すなわち図示矢印方向の推力を受けて右方向に移動する。

【0022】そして、コイル14に流れる電流の向きを変え、固定子鉄心18の開放側端部の磁極がS-N極に反転し、固定子鉄心18を流れる磁束の向きが変わる。その結果、右側の磁石24aと26aの磁束が弱められ、左側の磁石24bと26bの磁束が強められて可動鉄心体32は磁束が強められた方向、すなわち左方向に移動する。

【0023】従って、コイル14に交流電流を通電することにより、可動鉄心体32は連続的に往復動を行い、この可動鉄心体32に、例えばピストン等を連結すれば空気や冷媒の圧縮機を駆動することができる。この実施例においても、永久磁石24および26はいずれも分割されて分割された磁石間は絶縁材で絶縁されているから、渦電流は遮断される。

【0024】また、図4はこの発明による他の実施例を示すMI型リニア振動モータ10の変形例である。このリニア振動モータ10は、スロットにコイル14を装備すると共に開放側両端部に夫々永久磁石24および26を装着している断面形状が略U字型の第1磁性体コア12、この第1磁性体コア12の開放側に対向配置されかつ永久磁石24および26と相対向する位置に同じく永久磁石24および26を装着した断面形状が略I字型の第2磁性体コア16、および第1磁性体コア12と第2磁性体コア16により形成される固定子鉄心18の磁気空隙20に配置されて軸方向に変位する可動鉄心体32とにより構成されている。

【0025】各永久磁石24および26は各一対の磁石24aと24bおよび磁石26aと26bに夫々分割されると共に、一対の磁石24aと24bおよび磁石26aと26bの磁石間には絶縁材28が設けられて磁石相互間を電気的に絶縁している。

【0026】また、一対の磁石24aと24bおよび磁石26aと26bは図示矢印で示す方向に磁化されて配列している。可動鉄心体32はシャフト34により間隔を存して連結された2個の積層鉄心36を具備しており、各積層鉄心36は相対向して配置される永久磁石24と24および永久磁石26に26で囲まれる空隙に位置するようにシャフト34に固定されている。

【0027】この変形例のMI型リニア振動モータ10の動作も図3に示す先の実施例と同様につき詳細な説明は省略するが、図示状態において、コイル14に電流を通電すると、第1磁性体コア12の開放側両端部の磁極

はN-S極となり、その電流の向きに応じて電流により発生する磁束が各永久磁石24および26の隣り合った磁石24aと24bおよび磁石26aと26bの片側磁石24bと26aを強め、他の片側磁石24aと26bを弱めるため、磁束が強められる側に2個の積層鉄心36が移動するような推力が作用し、右方向に可動鉄心体32が移動する。コイル14に流れる電流の向きを逆にすると、第1磁性体コア12の開放側両端部の磁極は図示とは逆にS-N極と反転し、磁路を流れる磁束の向きも逆になるので、可動鉄心体32は左方向に移動する。したがって、コイル14に交流電流を通電すると、可動鉄心体32は連続的に往復動することになり、可動鉄心体32のシャフト34にピストンを連結すれば往復動式圧縮機が駆動される。

【0028】更に、図5にはMI型リニア振動モータ10の別の実施例が示されている。このモータ10は、固定子鉄心18を円筒状に形成して内側に4個のヨーク18a、18b、18cおよび18dを設け、各ヨークにコイル14を巻装すると共に、各ヨークの端面には固定子磁石として断面円弧状の永久磁石24が接着剤を用いて固定されている。また、固定子鉄心18の内部空間20には中心に軸部を挿通する柱状の可動鉄心体32が軸方向に変位可能に配置されている。そして、各永久磁石24はこれまでの実施例と同様に磁石24aと24bに2分割され、かつ磁石間に絶縁材28を設けて磁石相互間を電気的に絶縁している。この場合も絶縁材28の代わりに、磁石24aと24bを絶縁皮膜で被覆して磁石相互間を絶縁してもよい。

【0029】なお、この実施例における動作もこれまで説明したものと同様で、基本的にはコイル14に交流電流を通電することにより、磁束の方向と強さが交互に変わり可動磁石体32は図5の(b)に示す図解図では左右方向に往復動する。

【0030】更に、図6はMM型リニア振動モータ10の変形例で、図1に示す実施例と比較すると、固定子鉄心18を構成する断面I型の第2磁性体コア16が可動磁石体22に固定されて一体の可動部となり、コイル14を巻装した断面E型の第1磁性体コア12に対して磁気空隙20を存して左右方向に往復移動する。その他の構成は図1の実施例と同様につき同じ図番を付して説明は省略する。また、動作原理も同じにつきその説明も省略する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例であるMM型リニア振動モータの概略を示す図解図である。

【図2】図1の変形例の概略構成を示す図解図である。

【図3】他の実施例であるMI型リニア振動モータの概略を示す図解図である。

【図4】図3に相当する別の実施例の図解図である。

【図5】(a)および(b)は更に他の実施例であるM

1型リニア振動モータの平面図とその要部断面図である。

【図6】図1に示すMM型リニア振動モータの変形例の図解図である。

【図7】図1に相当する従来例の図解図である。

【符号の説明】

10 …リニア振動モータ

12 …第1磁性体コア

14 …コイル

16 …第2磁性体コア

18 …固定子鉄心

20 …磁気空隙

22 …可動磁石体

24、26 …永久磁石

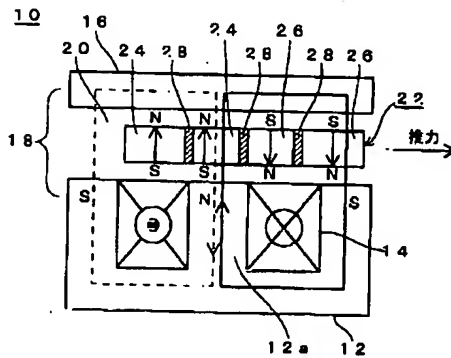
28 …絶縁材

30 …絶縁保持枠

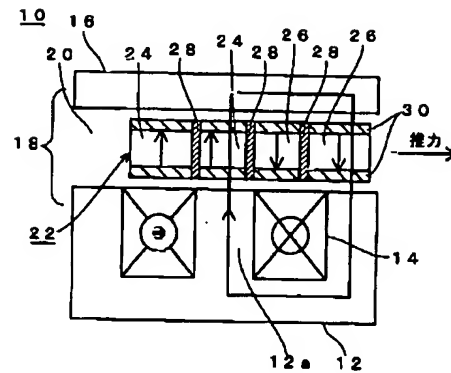
32 …可動鉄心体

36 …積層鉄心

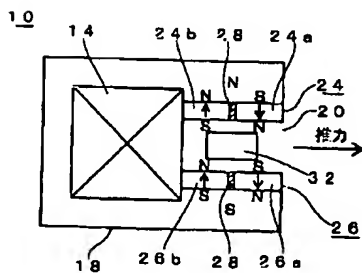
【図1】



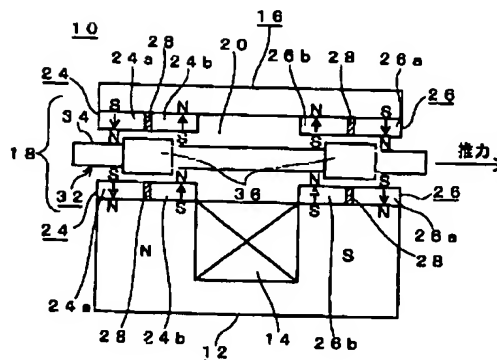
【図2】



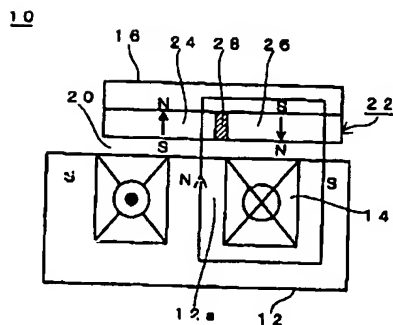
【図3】



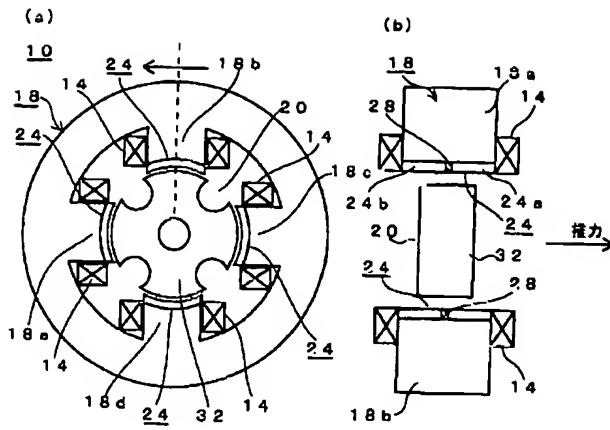
【図4】



【図6】



【図5】



【図7】

